

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-289188

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

---

(51)Int.Cl. H05K 9/00

---

(21)Application number : 10-107007 (71)Applicant : TAYCA CORP

(22)Date of filing : 01.04.1998 (72)Inventor : YAMAMOTO ARI

---

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING MATERIAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromagnetic wave absorbing material, which can be easily made from a material containing a titanium oxide that can be obtained in a large quantity and at low cost.

**SOLUTION:** This material is made from a titanium slug containing 70 to 90 wt.% titanium as TiO<sub>2</sub>. The molded body which is formed by compression molding by using a small quantity of this fine powder as a binder to indicate the maximum electromagnetic absorption of around 4.3 GHz, even when it is measured by the releasing method of short-circuit method.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A charge of an electromagnetic wave absorber which consists of titanium slag which contains a part for titanium 70 to 90% by TiO<sub>2</sub> weight conversion.

[Claim 2]An electromagnetic wave absorber which mixes a binder of a few rate to impalpable powder of a charge of an electromagnetic wave absorber of claim 1, and carries out compression molding to it.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the charge of an electromagnetic wave absorber of a titanium oxide system.

[0002]

[Description of the Prior Art]this invention person chooses titanium oxide as a material which makes dielectric loss reveal iron oxide as a material which makes magnetic loss reveal, These mixtures are heated and fused at 1800 \*\* all over the induction furnace of reducing atmosphere, After water-cooling and sifting [ crushed, ground and ] out melt promptly, it found out that hydrogen reduction, grinding, and the powder composition obtained by carrying out screen analysis had the characteristic outstanding as a charge of an electromagnetic wave absorber in 1150 more \*\* (JP,5-15664,B). The combination of this powder composition and other fillers can cause magnetic loss and dielectric loss simultaneously, And it also found that attachment of the metal plate used in order to extinguish the unnecessary electromagnetic waves which should be absorbed becomes unnecessary depending on the frequency of electromagnetic waves (Japanese Patent Application No. 8-327611).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, there was a difficulty that the above mentioned charge of a titanium oxide system electromagnetic wave absorber has a complicated manufacturing process in order to perform reduction processing by a 1800 \*\* molten state and hydrogen reduction under the elevated temperature of 1150 \*\*, and cost becomes high. For this reason, the charge of an electromagnetic wave absorber of the low cost which can be manufactured simple industrially was called for.

[0004]There is little absorption as an about several not less than gigahertz absorbent material, and the ferrite used from the former as an absorbent material in which an electromagnetic-wave-absorbing field reaches far and wide was practically used combining carbon, carbonyl iron, ferrite powder, etc.

[0005]

[Means for Solving the Problem]Although this invention person was investigating various physical properties as those charges of an electromagnetic wave absorber about various kinds of titanium oxide, he found out having physical properties by which titanium slag whose acquisition was attained on a scale of being industrial in recent years fulfills fundamental demand characteristics as a charge of an electromagnetic wave absorber, and reached this invention.

[0006]As for titanium slag, titanium content as  $TiO_2$  about 35% of ilmenite ore After desulfurization treatment, It is the granular material to which anthracite was added, an electric furnace refined and water cooling, crushing, and grinding treatment were performed through a pig-iron partition process, and titanium content is raised to about 70 to 90% as  $TiO_2$ .

[0007]Although this titanium slag did not almost have absorption power regardless of thickness, electromagnetic waves, for example, a television belt, of a low frequency wave, of that material, it found out absorbing electromagnetic waves broadly focusing on 4.3 GHz which is high frequency more. That there is also little change of absorption power has checked this material by existence of a metal plate on that Plastic solid back side.

[0008]As raw materials, such as titanium oxide, titanium slag is produced in large quantities by an arc reducing-furnace method, and serves as a chemicals article which can be obtained at a low price industrially from ilmenite ore in recent years. Although this titanium slag contains a part for titanium 70 to 90% by  $TiO_2$  conversion, as a charge of an electromagnetic wave absorber, not less than about 70% of its titanium slag is usually preferred. As particle diameter of titanium slag, if the shape of powder is made, it is not restricted in particular, but 4 micrometers - 3 mm, if preferably adjusted to the range of 4-100 micrometers, it is usable. However, in a field whose frequency is 200-3500 MHz, even if it is 1 mm in particle diameter, the almost same performance as a case of about 3 micrometers is shown.

[0009]Since it does not have sufficient shaping intensity even if it carries out compression molding of the titanium slag powder, it is damaged in a process inserted in a jig for electromagnetic-wave-absorbing ability measurement. Therefore, it fabricates using powder of an organic binder. It is distributed over a range from several microns to tens of microns, and adds to titanium slag when using it with an owner figure, and

particle diameter of this granular material binder carries out for [ 1 to 3 minutes ] grade mixing by a mixer. then, a jig for application-of-pressure molding made from SUS304 -- this powder -- \*\* -- a fixed quantity is taken and compression molding is carried out by a pressure of  $3.3 \cdot t$  [ $/cm^2$ ]  $^2$ . Next, a Plastic solid is picked out from a jig and heat cure is carried out for 30 minutes in 180 \*\*. Micro processing is carried out and it is considered as a measuring sample so that it can furthermore store correctly to a jig for electromagnetic-wave-absorbing measurement.

[0010]Although an electromagnetic-wave-absorbing curve changes with compacting pressure, when it fabricates by high pressure force, absorption power increases a charge of an electromagnetic wave absorber of this invention. Even if this is the same thickness, it is considered to be also an effect resulting from density of a measuring sample becoming large with an increase in compacting pressure.

[0011]

[Example]Although an example explains this invention still in detail below, this invention is not limited to the following examples, unless the gist is exceeded.

[0012]The titanium slag powder by a measuring sample preparation (b) RTZ Iron&Titanium Inc. company, After putting J grade (a part for  $TiO_2$ : 90%, mean particle diameter of 1000 micrometers), and 1 kg into the ball mill made from stainless steel and carrying out wet milling for 48 hours, the slurry was moved to the bat and it dried in 105 \*\* for 24 hours. 200 g was taken to the mortar made from alumina, and was \*\*\*\*(ed) for 30 minutes in the end of dried powder. This titanium slag granular material and 100 g were taken, the Dainippon Ink thermosetting resin powder, fine Dick A-56-1024-Y (mean particle diameter, several microns - tens of microns), and 7 g (7wt%) were further added to the aforementioned titanium slag powder and 100 g, and it mixed for 1 minute by the mixer.

[0013]next, this powder mixture -- the jig for pressing -- \*\* -- so that a fixed quantity is taken, and it may heat for 30 minutes, and may be made to heat-harden in 180 \*\* after compression molding by  $3.3 \cdot t$  [ $/cm^2$ ]  $^2$  and then it can set to a network analyzer, Again, the molding process was carried out to the shape of a with 8.66 mm in inside diameter, and an outer diameter of 19.94 mm toroidal core, and it was considered as the sample for measurement. The electromagnetic-wave-absorbing curve and thickness of each sample were shown in drawing 1 and 2.

[0014]Shaping of the sample for measuring method measurement of electromagnetic-wave-absorbing ability : It is more slightly [ than 8.66 mm in inside diameter which are the size of the coaxial sample holder by the Kanto Electronics application development company (CSH2-20D) ] small, The jig in which slightly bigger

application of pressure than the outer diameter of 19.94 mm is possible was created, and heat cure was carried out in 180 \*\* after compression molding for 30 minutes by 3.3·t [ $\text{cm}^{-2}$ ], and it cut so that it might go into the size of CSH2-20D after that.

[0015]Measurement: Electromagnetic-wave-absorbing measurement was measured by the short circuit releasing method by the product 37269A type network analyzer made by WILTRON.

[0016]Explanation of release and a short circuit: The releasing method is the method of measuring electromagnetic-wave-absorbing ability by making the back side of a sample into a released condition so that it may become the maximum about the electric field ingredient of electromagnetic waves by the case where dielectric characteristics are measured (the case where it does not specifically cover with the lid with a screw thread of a jig is meant). The connecting-too hastily method is the method of closing the back side of a sample with a metal plate so that it may become the maximum about the magnetic field component of electromagnetic waves by the case where magnetic properties are measured (when specifically covering with the lid with a screw thread of a jig).

[0017]

[Work example 1]Although the electromagnetic-wave-absorbing curve of the raw material titanium slag which changed thickness to drawing 1 and 2 is shown, drawing 1 is the releasing method and drawing 2 is the connecting-too hastily method.

[0018]From drawing 2, regardless of the existence of the metal plate on the sample back side, big electromagnetic wave absorbing is accepted near 4.3 GHz, and this shows that it is an ideal absorbent material in this frequency. That is, it became clear that it was the material in which it is shown that a space IMBI dance and consistency can be taken.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a graph which shows the electromagnetic-wave-absorbing ability measured by the method of releasing the charge Plastic solid of an electromagnetic wave absorber of this invention for having various thickness.

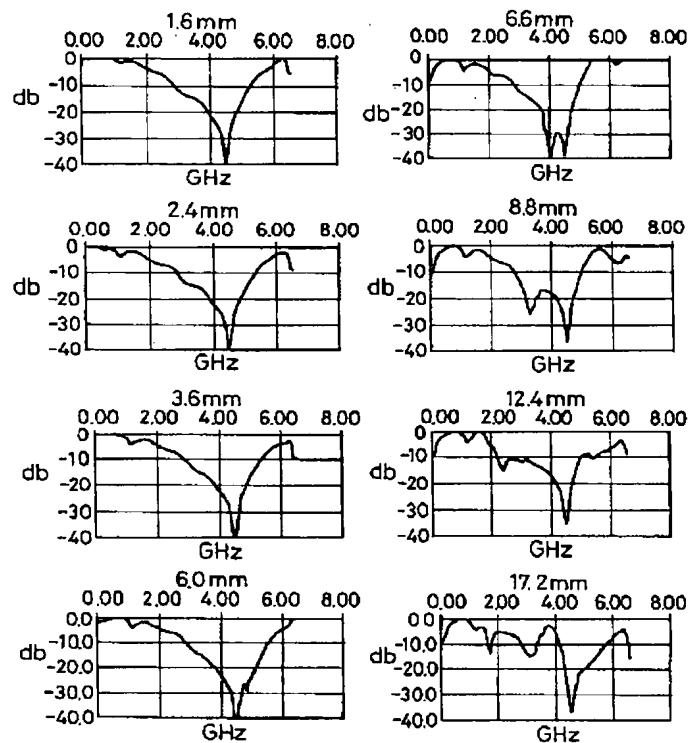
[Drawing 2]It is a graph of the electromagnetic-wave-absorbing ability measured by the connecting-too hastily method about the same sample.

---

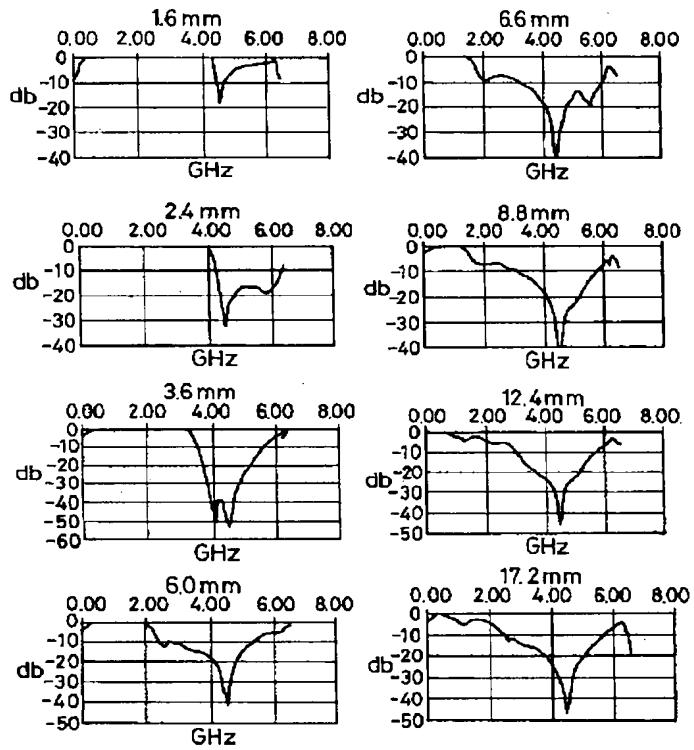
## DRAWINGS

---

[Drawing 1]



[Drawing 2]



\* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-289188

(43)公開日 平成11年(1999)10月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

F I

H 0 5 K 9/00

W

M

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平10-107007

(22)出願日 平成10年(1998)4月1日

(71)出願人 000215800

ティカ株式会社

大阪府大阪市大正区船町1丁目3番47号

(72)発明者 山本 有男

大阪府大阪市大正区船町1丁目3番47号

ティカ株式会社内

(74)代理人 弁理士 赤岡 迪夫

(54)【発明の名称】 電磁波吸収材料

(57)【要約】

【課題】 大量かつ安価に入手することができる酸化チタン含有原料から簡単につくることができる電磁波吸収材料を提供する。

【解決手段】 TiO<sub>2</sub>としてチタン分を70~90重量%含んでいるチタンスラグからなる電磁波吸収材料を提供する。この材料の微粉末を少割合のバインダーを使用して圧縮成形して得られる成形体は、解放法および短絡法のいずれによって測定しても4.3GHz付近に極大電磁波吸収能を示す。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $TiO_2$  重量換算でチタン分を70～90%含有するチタンスラグからなる電磁波吸収材料。

【請求項2】 請求項1の電磁波吸収材料の微粉末に少割合のバインダーを混合し、圧縮成形してなる電磁波吸収体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、チタン酸化物系の電磁波吸収材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 本発明者は磁気損失を発現させる材料として酸化鉄を、誘電損失を発現させる材料として酸化チタンを選び、これらの混合物を還元雰囲気の誘導炉中で1800°Cに加熱、溶融し、直ちに融液を水冷し、破碎、粉碎、筛い分けした後、さらに1150°Cにおいて水素還元、粉碎、筛分して得た粉末組成物が電磁波吸収材料として優れた特性を持つことを見出した（特公平5-15664号公報）。また、この粉末組成物とその他の充填材との組み合わせが、磁気損失と誘電損失とを同時に起こすことができ、かつ、吸収すべき不要の電磁波を消滅するために用いてきた金属板の取付けが、電磁波の周波数によっては不要となることも見出した（特願平8-327611）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記したチタン酸化物系電磁波吸収材料は、1800°Cの溶融状態での還元処理や1150°Cという高温下での水素還元を行うために製造工程が煩雑であり、かつ、コストが高くなるという難点があった。このために工業的に簡便に製造できる低コストの電磁波吸収材料が求められていた。

【0004】 また、電磁波吸収領域が広範囲にわたる吸収材料として従来から使用してきたフェライトは、数GHz以上程度の吸収材料としては吸収が少なく実用上はカーボン、カーボニル鉄、フェライト粉などを組み合わせて使用されていた。

## 【0005】

【問題を解決するための手段】 本発明者は、各種のチタン酸化物について、それらの電磁波吸収材料としての諸物性を調査していたが、近年、工業的な規模で入手が可能となったチタンスラグが、電磁波吸収材料としての基本的な要求特性を満たす物性を備えていることを見出し、本発明に到達した。

【0006】 チタンスラグは、チタン含有量が $TiO_2$ として35%程度のイルメナイト鉱を脱硫処理後、無煙炭を加えて電気炉で精錬し銑鉄分離工程を経て、水冷、破碎、粉碎処理を施された粒状物であり、チタン含有量が $TiO_2$ として70～90%程度まで高められている。

【0007】 このチタンスラグは低周波の電磁波、例えばテレビ帯などではその材料の厚みに関係なく、ほとんど吸収能がなかったが、より高周波である4.3GHzを中心幅広く電磁波を吸収することを見出した。また、この材料はその成形体裏側の金属板の有無によって吸収能の変化が少ないことも確認できた。

【0008】 チタンスラグは、近年、酸化チタンなどの原料としてイルメナイト鉱からアーキ還元炉法によって大量に生産されており、工業的に廉価に入手できる化学品となっている。このチタンスラグは、通常、 $TiO_2$ 換算でチタン分を70～90%含有するが、電磁波吸収材料としては70%程度以上のチタンスラグが好ましい。チタンスラグの粒子径としては、粉末状をなすものであれば、特に制限されるものではないが、4μm～3mm、好ましくは4～100μmの範囲に調整されたものであれば使用可能である。しかしながら周波数が200～3500MHzの領域においては、1mmの粒子径であっても3μm程度の場合と、ほぼ、同じ性能を示す。

【0009】 チタンスラグ粉末は、圧縮成形しても十分な成形強度を持たないため、電磁波吸収能測定用治具に挿入する過程で破損する。そのため有機質バインダーの粉末を使用して成形する。この粉体バインダーの粒子径は、数ミクロンから数十ミクロンまでの範囲に分布しており、使用に際しては有姿のままチタンスラグに添加し、ミキサーで1～3分間程度混合する。その後、SUS304製の加圧成型用治具にこの粉末を所定量採り、3.3トン/cm<sup>2</sup>の圧力で圧縮成形する。次に成形体を治具から取り出して180°Cにおいて30分間加熱硬化させる。さらに電磁波吸収測定用治具に正確に収納できるように微細加工して測定サンプルとする。

【0010】 本発明の電磁波吸収材料は、成形圧力によって電磁波吸収曲線が変化するが、高圧力で成形した場合には吸収能が増加する。これは同じ厚みであっても、測定サンプルの密度が成形圧力の増加と共に大きくなることに起因する効果とも考えられる。

## 【0011】

【実施例】 以下に本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

## 【0012】 測定サンプル調製

(イ) RTZ Iron & Titanium Inc. 社製チタンスラグ粉末、Jグレード ( $TiO_2$  分: 90%、平均粒子径1000μm)、1kgをステンレス製ボールミルに入れて48時間湿式粉碎した後、そのスラリーをバットに移し105°Cにおいて24時間乾燥した。その乾燥粉末、200gをアルミナ製乳鉢に採り30分間雷解した。このチタンスラグ粉体、100gを採り、さらに大日本インキ社製熱硬化性樹脂粉末、ファインディックA-56-1024-Y(平均粒子径、数ミ

クロン～数十ミクロン)、7 g (7 wt %) を前記のチタンスラグ粉末、100 g に加え、ミキサーで1分間、混合した。

【0013】次にこの混合粉末を加圧成形用治具に所定量採り、3.3トン/cm<sup>2</sup>で圧縮成形後、180°Cにおいて30分間加熱して熱硬化させ、次にネットワークアナライザにセット出来るように、再度、内径8.66 mm、外径19.94 mmのトロイダルコア状に成型加工して測定用サンプルとした。各サンプルの電磁波吸収曲線ならびに厚みを図1および2に示した。

#### 【0014】電磁波吸収能の測定法

測定用サンプルの成形：関東電子応用開発社製の同軸サンプルホルダー(CSH2-20D)のサイズである内径8.66 mmよりわずかに小さく、外径19.94 mmよりわずかに大きな加圧可能な治具を作成して3.3トン/cm<sup>2</sup>で圧縮成形後、180°Cにおいて30分加熱硬化させ、その後CSH2-20Dのサイズに入るよう切削加工した。

【0015】測定：電磁波吸収測定はWILTRON社製37269A型ネットワークアナライザによる短絡解放法により測定した。

【0016】解放と短絡の説明：解放法とは、誘電特性を測定する場合で電磁波の電界成分を最大になるように\*

\*サンプルの裏側を解放状態として電磁波吸収能を測定する方法である（具体的には治具のねじ付ふたをしない場合を意味する）。短絡法とは磁気特性を測定する場合で、電磁波の磁界成分を最大になるようにサンプルの裏側を金属板（具体的には治具のねじ付きふたをする場合）で閉鎖する方法である。

#### 【0017】

【実施例1】図1および2に厚さを変化させた原料チタンスラグの電磁波吸収曲線を示すが、図1は解放法、図2は短絡法である。

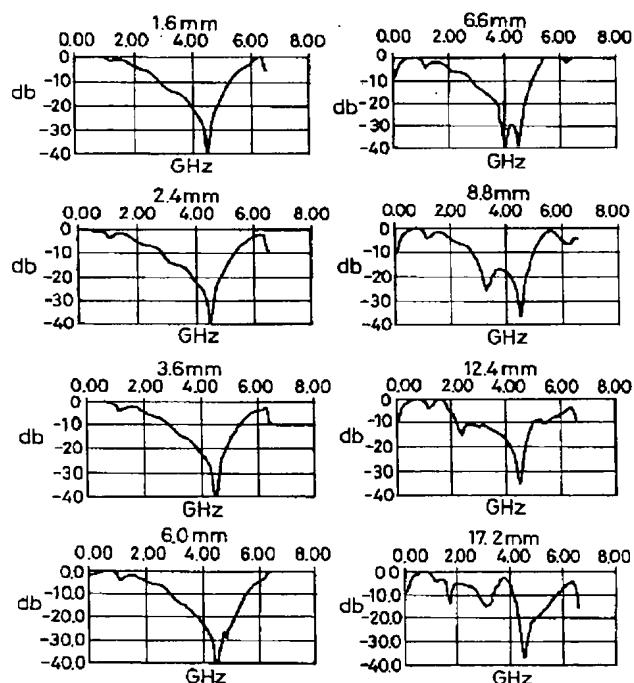
【0018】図2からサンプル裏側の金属板の有無に関係なく、4.3 GHz付近に大きな電磁波吸収が認められ、このことはこの周波数において理想的な吸収材料であることを示している。すなわち、空間インピーダンスと整合がとれていることを示す材料であることが判明した。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】種々の厚みを有する本発明の電磁波吸収材料成形体の解放法によって測定した電磁波吸収能を示すグラフである。

【図2】同じサンプルについて短絡法によって測定した電磁波吸収能のグラフである。

【図1】



【図2】

